

特開平11-315794

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
F 0 4 C 25/02		F 0 4 C 25/02	M
C 2 3 C 16/44		C 2 3 C 16/44	D
F 0 4 C 29/04		F 0 4 C 29/04	D
// H 1 0 1 L 21/285		H 1 0 1 L 21/285	C

審査請求 未請求 請求項の数 8 ○ L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-121573

(22) 出願日 平成10年(1998)5月1日

(71) 出願人 591255689

極山工業株式会社

東京都杉並区高円寺南1丁目32番3号

(72) 発明者 市川 武志

長野県佐久市大字中込3248-2

(72) 発明者 小沢 修

長野県佐久市岩村田3112-20

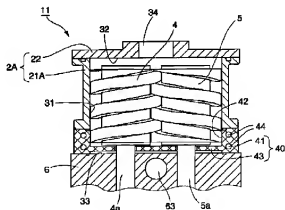
(74) 代理人 弁理士 横沢 志郎 (外1名)

## (54) 【発明の名称】 冷却機構付スクリュードライ真空ポンプ

## (57) 【要約】

【課題】 メタルCVDプロセスにおける真空雰囲気を形成するための真空ポンプとして用いるのに適した低温型スクリュードライ真空ポンプを提案すること。

【解決手段】 スクリュードライ真空ポンプ11のポンプ室3は、ポンプハウジング2と、ベアリングハウジング6と、これらの間に挿入した冷却プレート40とによって区画形成され、ポンプ室3の高温化しやすい吐出口側の部分が冷却プレート40の内周面により規定されている。この部分の発熱は冷却プレート40を直接介して外部に放出されるので、この部分が高温化して、ポンプ室内に吸引した材料ガスが反応副生成物として堆積してしまうことを防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポンプハウジングと、この中に形成されたポンプ室と、このポンプ室に配置されているスクリーロータと、前記ポンプ室の吸引側端面に形成した吸気口と、前記ポンプ室の吐出側端面に形成した吐出口とを有するスクリードライ真空ポンプにおいて、前記ポンプ室の前記吐出側端面に隣接している当該ポンプ室の内周側面の少なくとも一部は、前記ポンプハウジングよりも熱伝導率の高い冷却用部材によって形成されており、

当該冷却用部材の内部には、冷却液を流通させるための冷却液通路が形成されていることを特徴とする冷却機構付スクリードライ真空ポンプ。

【請求項2】 請求項1において、前記ポンプハウジングは、前記ポンプ室の内周側面を規定している筒状の隔壁部材と、前記ポンプ室の前記吐出側端面を規定している吐出側隔壁部材とを備えており、前記冷却用部材は前記隔壁部材の端部に連結した環状部分を備え、当該環状部分の内周面により、前記ポンプ室の前記吐出側端面に隣接している当該ポンプ室の内周側面の部分が規定されていることを特徴とする冷却機構付スクリードライ真空ポンプ。

【請求項3】 請求項2において、前記冷却用部材は冷却フィンを備えており、当該冷却フィンは、前記環状部分の内周面から前記ポンプ室の前記吐出側端面に沿って延びていることを特徴とする冷却機構付スクリードライ真空ポンプ。

【請求項4】 請求項3において、前記冷却液通路は、前記冷却用部材の前記環状部分の内部において、当該環状部分に沿って配置されたパイプにより規定されていることを特徴とする冷却機構付スクリードライ真空ポンプ。

【請求項5】 請求項4において、前記冷却用部材はアルミニウム合金からなることを特徴とする冷却機構付スクリードライ真空ポンプ。

【請求項6】 請求項4または5において、前記パイプはステンレススチール製であることを特徴とする冷却機構付スクリードライ真空ポンプ。

【請求項7】 請求項3ないし6のうちのいずれかの項において、

前記吐出側隔壁部材は、前記スクリーロータを片持ち状態で回転自在に支持しているベアリングを備えたベアリングハウジングであることを特徴とする冷却機構付スクリードライ真空ポンプ。

【請求項8】 半導体製造工程における金属CVDプロセスを行うCVD装置の排気装置において、請求項1ないし7のうちのいずれかの項に記載の冷却機構付スクリードライ真空ポンプを有していることを特徴とするCVD装置の排気装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造工程での主要技術である金属CVDプロセス、例えばTi、W、Al、Cu等のCVDプロセスを行うCVD装置の排気装置に使用するために適したスクリードライ真空ポンプに関するものである。さらに詳しくは、未反応ガスがポンプ内に吸引されて反応副生成物としてポンプ内に堆積してしまう等の弊害を防止するための冷却機構を備えたスクリードライ真空ポンプに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】金属CVDプロセス等を行う半導体製造装置の排気装置では、ポンプ室に封止液を使用しないドライ真空ポンプが使用されている。また、ドライ真空ポンプとしては、形成される真空の清浄度を維持するために、真空側（ポンプ吸引側）に油潤滑等を必要とする軸受けの無い片持ち支持構造によりポンプロタを支持した構成のものが採用されている。

【0003】図3には、このような構造のスクリードライ真空ポンプの例を示してある。このスクリードライ真空ポンプ1は、ポンプハウジング2の内部に形成されたポンプ室3に、一対のスクリーロータ4、5が相互に噛み合った状態で配置されている。ポンプハウジング2は、ポンプ室内周側面31を規定している筒状の周壁21と、ポンプ室吸引側端面32を規定している吸引側隔壁22とを備えており、ポンプ室吐出側端面33は、周壁21の他端に取り付けたベアリングハウジング6によって規定されている。吸引側端面32にはポンプ吸引口34が開いており、他方の吐出側端面33にはポンプ吐出口35が開いている。

【0004】ベアリングハウジング6には、スクリーロータ4、5の根元側の部分を回転自在に支持するためのベアリング機構61、62が組み込まれており、これらのベアリング機構61、62によって、スクリーロータ4、5はポンプ室内において片持ち状態で支持されている。すなわち、吸引口の側（真空側）には油潤滑等を必要とする部分が不要となっている。

【0005】また、ベアリングハウジング6の内部には、吐出口35に連通した排気通路63が形成されており、この通路の他端は排気管64を介して大気側につながっている。

【0006】ベアリングハウジング6の裏面側には、底面に潤滑油が貯留しているギヤボックス7が区画形成されている。この中に配列されている動力伝達用の歯車列8を介して、各スクリーロータ4、5は、モータ9から回転力が伝達されるようになっている。

【0007】この構成のスクリードライ真空ポンプ1では、吸引口34を介してポンプ室3に取り込んだ気体を、相互に噛み合っている一対のスクリーロータ4、5の回転運動によって、吐出口35の側に容積移送することにより、排気動作を行う。

【0008】このような排気動作が継続すると、ポンプ室3には、吸気口34から吐出口35にかけて、圧力勾配が発生する。このために、スクリーロータ4、5による吐出側の部分、すなわち、ポンプ室の吐出側端面3およびその近傍は、気体の圧縮熱により一般に200℃近くまで発熱する。

【0009】ここで、ポンプ1には、CVDプロセス用の材料ガスの一部が反応のまま吸引される。ポンプ室内が高温化すると、このような未反応の材料ガスがポンプ室内で反応して副生成物としてポンプ室内面に堆積する。10

【0010】このような弊害を回避するために、従来のポンプ1では、図4に示すように、ポンプハウジング2の外周面に冷却水の循環機構22を配置し、ポンプ室内の高温化を抑制するようにしている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ポンプハウジングの外周側からポンプ室内を冷却する従来の冷却機構では、上記のような圧縮熱に伴うポンプ室の温度上昇を効果的に抑制することができない。換言すると、20 ポンプ室内における吐出側端面およびその近傍の圧縮熱を効果的に冷却できない。このために、圧縮熱に含まれている未反応の材料ガスが、高温化した当該部分で反応して副生成物となり、吐出側端面およびその近傍に堆積してしまう。特に、メタルCVDプロセスを行うためのCVD装置の排気装置に使用される真空ポンプにおいては、このような反応副生成物の堆積が問題となる。

【0012】本発明の課題は、この点に鑑みて、気体の圧縮熱によるポンプ室内の温度上昇を効果的に抑制して、ポンプ室内の吐出側端面およびその近傍に反応副生成物が堆積することを防止できる冷却機構付スクリードライ真空ポンプを提案することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明は、ポンプハウジングと、この中に形成されたポンプ室と、このポンプ室に配置されているスクリーロータと、前記ポンプ室の吸引側端面に形成した吸気口と、前記ポンプ室の吐出側端面に形成した吐出口とを有するスクリードライ真空ポンプにおいて、前記ポンプ室の前記吐出側端面に隣接している当該ポンプ室の内周側面の少なくとも一部を、前記ポンプハウジングよりも熱伝導率の高い冷却用部材によって形成し、当該冷却用部材の内側には、冷却液を流通させるための冷却液通路を形成したことを特徴としている。

【0014】このように構成した本発明のスクリードライ真空ポンプでは、気体の圧縮熱によって高温状態になるポンプ室吐出側端面の近傍部分は、冷却用部材によって規定されている。換言すると、ポンプ室に冷却部材が露出している。よって、ポンプ室の吐出側の部分の圧

縮熱は、当該冷却用部材を直接に伝って外部に放出される。よって、従来のように当該部分を間接的に冷却している冷却機構とは異なり、効率良く、当該部分の高温化を抑制でき、従って、未反応状態の材料ガスが反応副生成物として当該部分に堆積してしまうことを抑制できる。

【0015】ここで、本発明の典型的な構成においては、前記ポンプハウジングは、前記ポンプ室の内周面を規定している筒状の隔壁部材と、前記ポンプ室の前記吐出側端面を規定している吐出側隔壁部材とを備えたものとされる。また、前記冷却用部材は前記隔壁部材の端面に連結した環状部分を備え、当該環状部分の内周面により、前記ポンプ室の前記吐出側端面に隣接している当該ポンプ室の内周側面の部分が規定される。この構成によれば、ポンプ室吐出側端面に隣接しているポンプ室内隔壁の部分が全面にわたって冷却用部材により規定されるので、当該部分の高温化を効果的に抑制できる。

【0016】また、本発明においては、上記の構成に加えて、前記冷却用部材は冷却フィンを備えた構成としてある。当該冷却フィンは、前記環状部分の内周面から前記ポンプ室の前記吐出側端面に沿って延びる状態に形成される。この構成によれば、ポンプ室吐出側端面にも冷却用部材が配置されているので、一層確実に、ポンプ室内における高温化しやすい部分の温度上昇を抑制できる。

【0017】ここで、典型的な冷却用部材は、アルミニウム合金から形成することができる。また、冷却用の前記パイプはステンレススチール製とすることができる。

【0018】本発明の冷却機構付スクリードライ真空ポンプは、半導体製造工程におけるメタルCVDプロセスを行うCVD装置の排気装置に用いるのに適している。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して、本発明を適用した冷却機構付スクリードライ真空ポンプを説明する。

【0020】図1には、本例の冷却機構付スクリードライ真空ポンプの主要部分を示してある。本例のポンプ11の全体構造は図3に示すポンプ1と同様であるので、同一部分の図示および説明を省略し、特徴部分のみを図示すると共に、以下に説明する。

【0021】ポンプ11のポンプハウジング2Aは、長円形の中空断面をした筒状部21A（隔壁部分）と、この一端に取り付けられた吸引側隔壁22とを備えている。筒状部21Aの他端には、冷却用部材としての冷却プレート40が取り付けられている。この冷却プレート40は、ベアリングハウジング6のポンプ室吐出側端面33に取り付けられている。このように、本例では、冷却用プレート40が、ポンプハウジングの筒状部21Aとベアリングハウジング6の間に挿入され、当該冷却用

ブレード40によって、ポンプ室内周側面31のうちの、吐出側端面33に隣接する部分が規定されている。

【0022】この冷却用プレート40は、ポンプハウジング2Aの筒状部21Aと同一断面形状をした環状部41と、この環状部41の内周面42からポンプ室吐出側端面33に平行に延びている冷却フィン43とを備えた形状をしている。

【0023】図2(a)、(b)、(c)には、当該冷却プレート40を取り出して示してある。これらの図も参照して説明すると、冷却プレート40の環状部41の内部には、冷却水を循環させるためのパイプ44が、当該環状部41に沿って二巻き状態に配列されている。このパイプ44の両端部分44a、44bは、環状部41の外周面から外部に引き出され、不図示の冷却水循環系に連結されている。

【0024】冷却フィン43はポンプ室吐出側端面33の全面を覆う平板状部材であり、そこには、一对のスクリューロータ4、5の軸4a、5aの貫通穴、43a、43bと、ポンプ室吐出口35に対応した位置に形成された吐出穴43cがくり抜かれている。

【0025】ここで、本例のポンプ11における各部品は次のような素材から形成されている。まず、一对のスクリューロータ4、5は、一般的にスクリューロータ材料として用いられているFCDA-N135(球状黒鉛系オーステナイト鋳鉄)から形成されている。この金属は、低熱膨張材料であるが、熱伝導率が悪く、局部的に高温部が発生しやすい。すなわち、ポンプ室吐出側の部分において、気体の圧縮熱により高温状態に陥り易い。

【0026】ポンプハウジング2AはFCD30(球状黒鉛鋳鉄)から形成されている。これに対して、冷却プレート40は、当該ハウジング材料よりも熱伝導率の高い材料である、AC4C(A1-Si-Mg系アルミニウム合金)から形成されている。冷却用パイプ44は耐食性のあるステンレススチール製であり、冷却プレート40の製造時にアルミニウム合金に溶込まれたものである。

【0027】このように構成した冷却プレート40を備えたポンプ11においては、圧縮熱により高温化しやすいポンプ室内の部分に熱伝導率の高い冷却プレート40が配置されている。すなわち、ポンプ室吐出側端面33の表面を覆う状態に冷却フィン43が配置され、これに隣接したポンプ室内周面の部分には、冷却プレートの環状部41の内周面42が露出している。

【0028】従って、この部分で発生した圧縮熱は、この冷却プレート40を介して効率良く外部に放出されるので、この部分が高温状態に陥ることを防止できる。よって、ポンプ室内に取り込まれた気体に混入している未反応状態の材料ガスが反応を引き起こすような高温状態がポンプ室内に形成されることが無い。この結果、反応副生成物がポンプ室内に堆積してしまうという弊害を回

避できる。

【0029】(その他の実施の形態)上記のポンプ11は本発明の一例を示すものである。従って、冷却プレート40の形状、構造については、上記の例のものに限定されるものではない。また、冷却プレートの材質、厚さ、形状は、各ポンプの容量等に応じて適宜決定されるべきものである。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の冷却機構付スクリュードライ真空ポンプにおいては、圧縮熱により高温状態に陥りやすい吐出側のポンプ室の部分、冷却用部材によって区画形成してある。従って、従来のようにポンプハウジングの外側に冷却機構を取り付ける場合とは異なり、ポンプ室内の気体を直接に冷却できる。よって、ポンプ室内の高温化を効果的に、しかも確実に防止できる。

【0031】この結果、ポンプ室内に引き込まれた未反応のままのCVDプロセス用の材料ガスが高温化したポンプ室内で反応して、副生成物としてポンプ室内に堆積してしまうという弊害を回避できる。

【0032】よって、本発明の冷却機構付スクリュードライ真空ポンプは、特に、メタルCVDプロセスを行うCVD装置の排気装置に使用するのに適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した冷却機構付スクリュードライ真空ポンプの主要部分の断面構成を示す部分構成図である。

【図2】図1のポンプに組み込まれている冷却プレートを取り出して示す図であり、(a)はその平面図、(b)はその断面図、(c)はその裏面図である。

【図3】一般的に利用されているスクリュードライ真空ポンプの全体構成図である。

【図4】図3のポンプのポンプ室の部分の断面構成を示す部分構成図である。

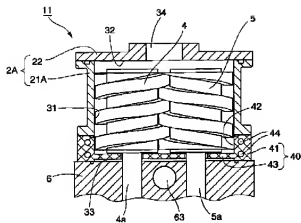
【符号の説明】

- 11 冷却機構付スクリュードライ真空ポンプ
- 2 ポンプハウジング
- 21A ポンプハウジングの筒状部(周壁部分)
- 22 吸引側端壁
- 3 ポンプ室
- 31 ポンプ室の内周側面
- 32 ポンプ室の吸引側端面
- 33 ポンプ室の吐出側端面
- 34 吸気口
- 35 吐出口
- 63 排気通路
- 64 排気管
- 4、5 スクリューロータ
- 4a、5a スクリューロータの軸
- 50 ベアリングハウジング

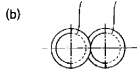
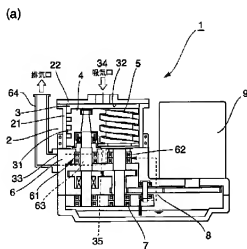
- 7 ギヤボックス
- 8 歯車列
- 9 モータ
- 40 冷却プレート（冷却用部材）
- 41 冷却プレートの環状部

- 42 環状部の内周面  
43 冷却プレートの冷却フィン  
43a、43b 貫通穴  
43c 吐出穴  
44 パイプ

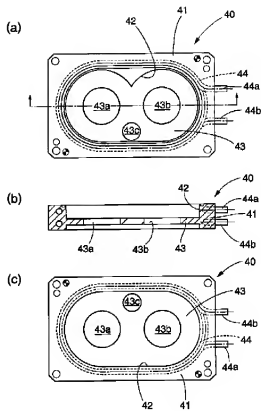
【図1】



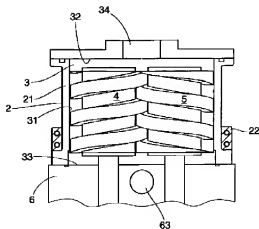
【圖3】



【图2】



【图4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成10年5月11日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0021】ポンプ11のポンプハウジング2Aは、長円形の中空断面をした筒状部21A（周壁部分）と、この一端に取り付けられた吸引側端壁22とを備えている。筒状部21Aの他端には、冷却用部材としての冷却プレート40が取り付けられている。この冷却プレート40は、ベアリングハウジング6のポンプ室吐出側端面33に取り付けられている。このように、本例では、冷却プレート40が、ポンプハウジングの筒状部21Aと

ベアリングハウジング6の間に挿入され、当該冷却プレート40によって、ポンプ室内周側面31のうちの、吐出側端面33に隣接する部分が規定されている。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0022】この冷却プレート40は、ポンプハウジング2Aの筒状部21Aと同一断面形状をした環状部41と、この環状部41の内周面42からポンプ室吐出側端面33に平行に延びている冷却フィン43とを備えた形状をしている。